

# 有机相 CdTe 量子点/铈/聚甲基丙烯酸甲酯复合体系的发光性质

王文\* 林美娟 沈永鑫 黄丽梅

(福建师范大学化学与材料学院,福建省高分子材料重点实验室 福州 350007)

**摘要** 以十二烷基硫酸醇为稳定剂,在有机相中合成了平均粒径为 4.5 nm 的有机相 CdTe 量子点。以三异丙氧基铈,有机相 CdTe 量子点为原料,用本体聚合反应得到的聚甲基丙烯酸甲酯作聚合物介质,将量子点与聚合物溶液或稀土铈离子、量子点与聚合物溶液分别通过范德华力或离子配位作用直接复合,分别得到 CdTe/聚甲基丙烯酸甲酯和 CdTe/铈/聚甲基丙烯酸甲酯。采用红外光谱、紫外光谱、荧光光谱、扫描电子显微镜、透射电子显微镜对其结构进行表征。结果表明,复合得到的 CdTe 量子点/聚甲基丙烯酸甲酯的溶液或薄膜在紫外到可见光区激发下均能发出很亮的红光,当稀土铈离子同时与量子点直接复合到聚合物中时,聚合物的溶液和薄膜仍可以发出量子点的发光,但其荧光相对强度下降,说明稀土铈离子与 CdTe 量子点的发光均由于它们之间的相互作用而猝灭。

**关键词** 有机相 CdTe 量子点,聚甲基丙烯酸甲酯,铈

中图分类号:O632

文献标识码:A

文章编号:1000-0518(2011)02-0142-07

DOI:10.3724/SP.J.1095.2011.00240

近年来,基于量子点(纳米晶)的新材料已引起广泛关注。这些量子点微粒尺寸均一,发光效率高,已被广泛用于发光二极管、纳米激光器、光子晶体和生物荧光标记等基础研究领域<sup>[1-2]</sup>。其中量子点在荧光分析领域中具有以下独特的性质:1)量子点的激发波长范围很宽,可以使用小于其发射波长 10 nm 的任意波长的激发光进行激发;2)量子点具有狭窄对称的荧光谱峰,允许同时使用不同光谱特征的量子点,而发射光谱不出现或者只有很少交叠,使荧光光谱的检测、区分、识别变得很容易;3)量子点的发射波长可通过控制它的粒径大小和材料的组成进行调节,因而可获得多种可分辨的颜色,不同粒径大小的半导体量子点能被单一波长的光激发而发出不同颜色的荧光,从而实现同时检测;4)量子点比较稳定,可以经受反复多次激发<sup>[3-4]</sup>。

但由于这类量子点材料尺寸小,表面效应非常显著,通常以胶体溶液或固体粉末的状态存在,其稳定性和分散性较差,极易团聚。因此,需要将其与适当的惰性介质复合,防止其聚集和粘连。由于聚合物材料具有光学透明、物理化学性质稳定、机械性能好和易加工成型等优点,是优化量子点功能的优良介质<sup>[5-6]</sup>。目前有关量子点与不同类型聚合物的复合方法已经有很多报道<sup>[7-11]</sup>,但是关于具有发光性质的稀土化合物与量子点同时与聚合物复合的研究还未见报道。探讨这 2 种具有不同发光机制物质间的相互作用对聚合物发光性质的影响将具有重要的科学意义。

本文以水相合成的用巯基丙酸稳定的水相 CdTe 量子点为原料,通过有机配体交换法得到用十二烷基硫酸醇稳定的有机相 CdTe 量子点,从而实现了水相到有机相的过渡,与有机金属法制备的有机相量子点相比,此法价格便宜,毒性小。同时以具有发光性质和不饱和配位数的三异丙氧基铈为另一原料,其中三异丙氧基铈中的铈离子呈缺配位状态,通过铈离子与本体聚合反应得到的聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)溶液介质中的羰基配位后,将铈离子复合到聚甲基丙烯酸酯中,而有机相 CdTe 量子点则通过范德华力复合,得到稀土铈与量子点的复合物 CdTe/Eu/PMMA。将有机相 CdTe 量子点和 PMMA 溶液

通过范德华力复合则得到了复合物 CdTe/PMMA。本文主要研究了复合后的 PMMA 的光学性质和复合物中稀土锕离子与 CdTe 量子点的发光机理及二者之间的相互作用。

## 1 实验部分

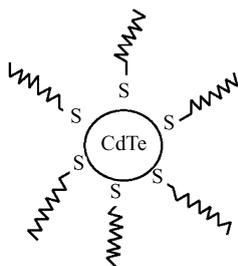
### 1.1 试剂和仪器

表面用巯基丙酸修饰的水相量子点 CdTe,按文献[12]方法制备;聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA),由自由基本体聚合反应制备;甲苯,分析纯;十二烷基硫醇,99%,(美国 Aldrich 公司);三异丙氧基锕,按文献[13]方法制备,保存在异丙醇中;罗丹明 B,(美国 Aldrich 公司),用乙醇配制成标准溶液。其余试剂均为分析纯。

5700 型傅里叶变换红外光谱仪(美国 Nicolet),KBr 压片法;JEM 2011 型透射电子显微镜显微镜(TEM,日本 JEOL),操作电压为 200 kV;JEOL JSM-7500F 型扫描电子显微镜(SEM,日本电子);CARY50 型紫外-可见分光光度计(UV,美国 Varian),用甲苯溶液测试;Edinburgh F900 型瞬态稳态荧光光谱仪(FS,英国),用甲苯溶液或薄膜测试。

### 1.2 配体交换法制备有机相 CdTe 量子点

将水相中制备的 5 mg CdTe 量子点溶于 5 mL 超纯水中,加入 5 mL 甲苯,5 mL 十二烷基硫醇,15 mL 丙酮,在 90 °C 下回流 8 h。冷却至室温后,分出上层有机相,依次以饱和食盐水、超纯水洗涤。于有机相中加入适量异丙醇,离心,干燥得到的暗红色粉末即为用十二烷基硫醇稳定的有机相 CdTe 量子点,其结构式见 Scheme 1。其平均粒径为 4.5 nm(见图 3A),将其重新溶于甲苯,配制成质量浓度为 1 g/L 的甲苯溶液。



Scheme 1 Structure formula of organic CdTe

### 1.3 CdTe/PMMA 的制备

在试管中分别加入计量的 CdTe 量子点的甲苯溶液和 PMMA 的甲苯溶液(质量浓度为 30 g/L),摇匀,置于 70 °C 水浴中加热 4 h,使完全复合,得到 CdTe/PMMA 复合物。改变 CdTe 量子点的含量,得到不同质量分数 CdTe 的量子点/聚甲基丙烯酸甲酯,用 CdTe(*w*)/PMMA 表示,其中 *w* 为 CdTe 的质量分数。并将其旋涂成膜。

### 1.4 CdTe/Eu/PMMA 的制备

在试管中分别加入计量的量子点的甲苯溶液、三异丙氧基锕和 PMMA 的甲苯溶液(质量浓度为 30 g/L),摇匀,置于 70 °C 水浴中加热 3~4 h,使完全复合,得到 CdTe/Eu/PMMA。改变 CdTe 量子点的含量,得到不同 CdTe 质量分数的 CdTe/Eu/PMMA,用 CdTe(*w*)/Eu/PMMA 表示,其中 *w* 为 CdTe 的质量分数。并将其旋涂成膜。

## 2 结果与讨论

### 2.1 CdTe/PMMA 和 CdTe/Eu/PMMA 的红外光谱分析

PMMA、CdTe(4)/PMMA 和 CdTe(4)/Eu/PMMA 的红外光谱图如图 1 所示。从图 1 可以看出,CdTe(4)/PMMA 和 CdTe(4)/Eu/PMMA 的大多特征吸收峰均与 PMMA 相对应,表明这 2 种改性的聚合

物主要反映 PMMA 的结构特征。与 PMMA 相比, CdTe(4)/PMMA 和 CdTe(4)/Eu/PMMA 的一些吸收峰发生迁移, 如酯羰基的倍频由  $3423.8\text{ cm}^{-1}$  分别移至  $3437.0$  和  $3433.8\text{ cm}^{-1}$  处,  $3100\sim 2900\text{ cm}^{-1}$  处的峰归属于甲基— $\text{CH}_3$ , 亚甲基— $\text{CH}_2$  的伸缩振动吸收峰峰形变宽且强度增加。另外, 归属于 PMMA 中  $\text{C}=\text{O}$  的不对称伸缩振动吸收峰也由  $1634.7\text{ cm}^{-1}$  分别迁移至  $1627.8$  和  $1628.0\text{ cm}^{-1}$  处, 归属于甲基— $\text{CH}_3$  的对称变形振动吸收峰也由  $1385\text{ cm}^{-1}$  分别移至  $1400.3$  和  $1400.2\text{ cm}^{-1}$  [14]。这是由于在有机相的 CdTe 量子点中, 有机配体十二烷基硫醇通过巯基与 CdTe 金属表面发生的化学吸附而使得有机相量子点表面得到稳定 [15], 当有机相 CdTe 量子点与 PMMA 或有机相 CdTe 量子点, 镧离子与 PMMA 混合时, 长链的烷基通过范德华力与 PMMA 发生作用使得 CdTe 量子点与 PMMA 复合, 从而导致归属于 PMMA 上的一些特征吸收峰发生迁移或峰形发生变化。

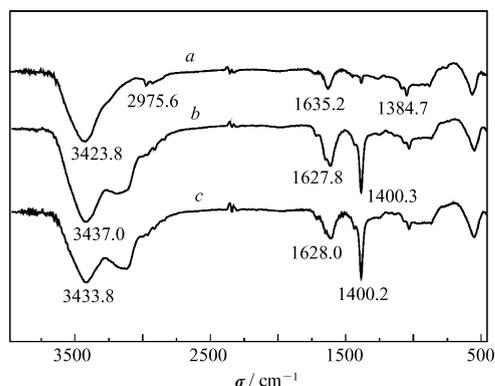


图1 PMMA(a)、CdTe(4)/PMMA(b)和 CdTe(4)/Eu/PMMA(c)的红外谱图

Fig.1 FTIR spectra of PMMA(a), CdTe(4)/PMMA(b) and CdTe(4)/Eu/PMMA(c)

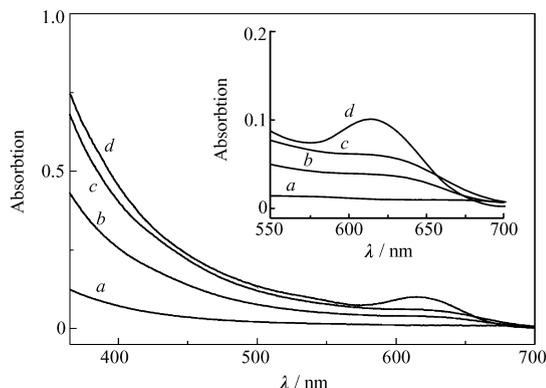


图2 PMMA(a)、CdTe(2)/Eu/PMMA(b)、CdTe(2)/PMMA(c)和 CdTe(d)的紫外-可见光吸收谱图

Fig.2 UV-visible absorption spectra of PMMA(a), CdTe(2)/Eu/PMMA(b), CdTe(2)/PMMA(c) and CdTe(d)

## 2.2 CdTe/PMMA 和 CdTe/Eu/PMMA 的紫外-可见光光谱分析

以甲苯作为溶剂, 浓度为  $1 \times 10^{-5}\text{ mol/L}$  的 CdTe(2)/PMMA 和 CdTe(2)/Eu/PMMA 的紫外-可见光吸收光谱图如图 2 所示, 同时列入了以十二烷基硫醇稳定的有机相 CdTe 及纯的 PMMA 的紫外可见光吸收谱图。

从图 2 可以看出, 改性的聚甲基丙烯酸甲酯的紫外光谱波形与有机配体修饰的 CdTe 的波形相似, 均在可见光区域( $400\sim 630\text{ nm}$ )有吸收, 同时在  $618\text{ nm}$  处出现 CdTe 的吸收峰(见插图), 而纯的聚甲基丙烯酸甲酯则在可见光区域无吸收。说明复合 CdTe 量子点的聚甲基丙烯酸甲酯具有了量子点的紫外可见光吸收特性。比较 CdTe/Eu/PMMA 和 CdTe/PMMA 的紫外光谱图可以看出, 稀土镧离子与量子点表面的配体硫醇可能发生一定程度的配位作用, 导致量子点在复合体系中不稳定, 从而其特有的紫外可见光吸收减弱。

## 2.3 电子显微镜观察

从扫描电子显微镜照片可以看出, 有机相 CdTe 量子点复合后的聚甲基丙烯酸甲酯薄膜中分散在聚合物基体中的量子点的大小、形状及尺寸分布等情况。图 3B 和 3C 分别为 CdTe(2)/Eu/PMMA 和 CdTe(2)/PMMA 薄膜的扫描电子显微镜照片, 图 3A 为用十二烷基硫醇表面稳定的有机相 CdTe 量子点的高分辨透射电子显微镜相片, 从其可以看出, 该量子点的平均粒径约为  $4.5\text{ nm}$ 。从图 3B 可见, CdTe/PMMA 薄膜中 CdTe 量子点的分散比较均匀, 尺寸分布也比较均一, 粒子呈球形, 粒径约为  $60\text{ nm}$ , 说明有机相的 CdTe 量子点通过范德华力复合到聚甲基丙烯酸甲酯基体中, 由于在成膜过程中 CdTe 与固态聚合物基体的相容性及分散性均低于溶液中, 导致量子点在固态的聚合物基体中呈聚集的规则球状结

构。由于这些粒子的粒径小于 100 nm,宏观上 CdTe/PMMA 薄膜呈透明的淡红色。而从图 3C 中可看出, CdTe(2)/Eu/PMMA 薄膜中分散的无机粒子粒径为 0.5 ~ 1  $\mu\text{m}$ ,说明稀土铈离子的引入破坏了有机相量子点的表面环境,导致量子点的稳定性下降,从而在固态的聚合物基体中的分散性及相容性明显下降,使 CdTe(2)/Eu/PMMA 薄膜呈不透明状的淡红色。

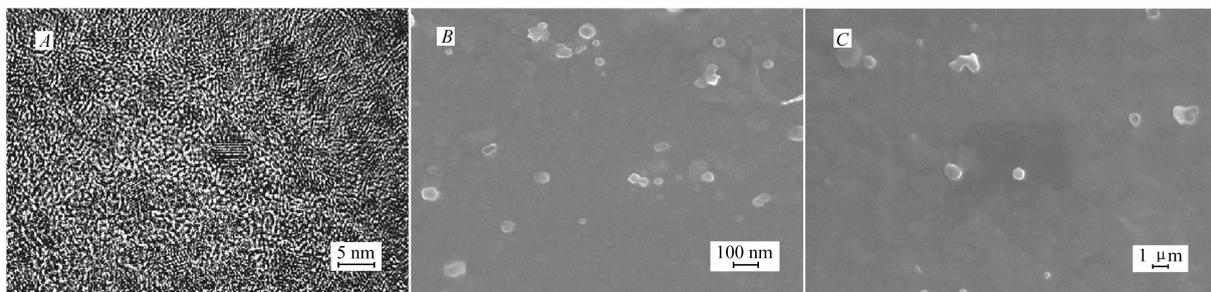


图3 CdTe的透射电子显微镜照片(A)、CdTe(2)/PMMA(B)和CdTe(2)/Eu/PMMA(C)的扫描电子显微镜照片  
Fig. 3 TEM image of CdTe(A), SEM images of CdTe(2)/PMMA(B) and CdTe(2)/Eu/PMMA(C)

## 2.4 CdTe/PMMA 和 CdTe/Eu/PMMA 的荧光分析

2.4.1 CdTe/PMMA 和 CdTe/Eu/PMMA 在液态下荧光分析 以甲苯为溶剂,浓度为  $1 \times 10^{-5}$  mol/L 的液态下 CdTe(2)/Eu/PMMA 和 CdTe(2)/PMMA 的荧光激发、发射谱图如图 4 所示。从激发谱图(图 4A)可以看出,用 640 nm 的发射波长进行激发, CdTe(2)/Eu/PMMA 和 CdTe(2)/PMMA 在 450 ~ 550 nm 处均出现宽而强的激发峰,同时在 600 nm 处出现较弱的肩峰。说明复合有机相 CdTe 量子点的聚甲基丙烯酸甲酯在 450 ~ 550 nm、600 nm 左右的可见光区域内均可以被激发,即该 2 种复合物中的量子点均具有激发范围宽的特性<sup>[16]</sup>,但 CdTe(2)/Eu/PMMA 的激发峰强度较弱。从发射谱图(图 4B)可以看出,用 473 nm 的波长激发 CdTe(2)/Eu/PMMA 和 CdTe(2)/PMMA,均在 640 nm 左右出现发射峰,这与有机相 CdTe 量子点的发射峰位置相似,归属于粒径在 4.5 nm 左右的有机相 CdTe 量子点的电子跃迁。因此复合物的甲苯溶液在紫外或可见光灯源下均出现很亮的红光。

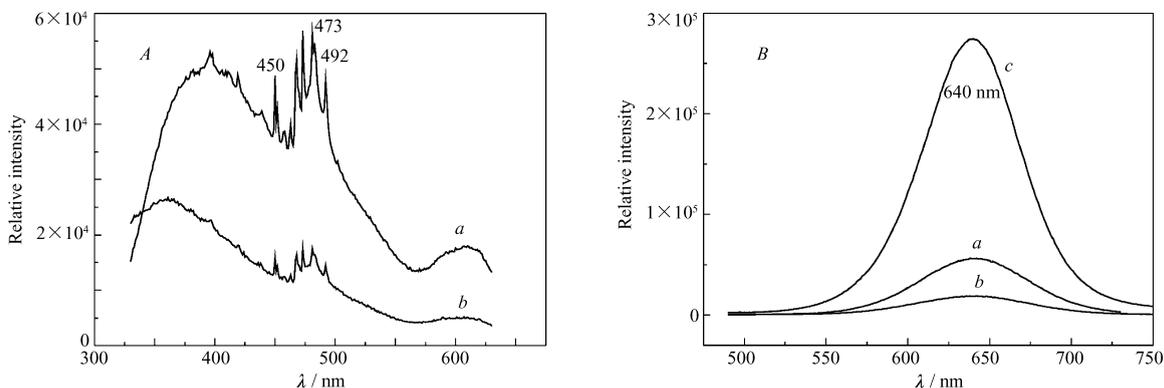


图4 CdTe(2)/PMMA 和 CdTe(2)/Eu/PMMA 在液态下的激发光谱(发射波长 = 640 nm)(A)和发射光谱(激发波长 = 473 nm)(B)

Fig.4 Excitation(A) and emission(B) spectra of CdTe(2)/PMMA and CdTe(2)/Eu/PMMA in solutions of CdTe(2)/PMMA(a), CdTe(2)/Eu/PMMA(b) and CdTe(c)

$$\lambda_{\text{em}} = 640 \text{ nm}, \lambda_{\text{ex}} = 473 \text{ nm}$$

对比了 2 种复合物的荧光发射谱图可以看出, CdTe(2)/Eu/PMMA 发射峰(640 nm)的荧光相对强度小于 CdTe(2)/PMMA 的荧光相对强度,这是由于复合物中稀土铈离子与稳定有机相量子点表面的配体十二烷基硫醇发生了一定程度的配位,导致量子点的表面结构发生变化,使得量子点的稳定性变差,部分 CdTe 量子点产生团聚使得归属于 CdTe 的量子点电子跃迁的发光发生一定程度的猝灭,同时十二

烷基硫醇与稀土铕离子的配位作用也使得分散在介质中的铕离子出现一定程度的聚集,聚集体内铕离子之间存在的能量传递导致原来归属于稀土铕离子的发光也发生猝灭,说明在复合物 CdTe/Eu/PMMA 中,稀土铕离子与 CdTe 量子点的发光由于二者之间一定程度的配位作用而猝灭。研究这 2 种发光物质的相互作用将有望以此检测微量稀土离子的存在。

2.4.2 CdTe/PMMA 在薄膜状态下的荧光分析 CdTe(2)/PMMA 和 CdTe(2)/Eu/PMMA 在薄膜状态下的荧光激发与发射谱图见图 5。从图 5 可以看出,2 种聚合物薄膜在紫外到可见光范围内均可激发出宽而强的红光,其发射峰的位置在 670 nm 附近,其峰的位置比溶液状态约红移 30 nm。因为在薄膜状态时,CdTe 纳米晶的表面介质为聚合物薄膜,聚合物对纳米晶的表面产生多种不同的作用,导致 CdTe 纳米晶的表面结构发生变化并产生许多相关的辐射跃迁,从而导致它的发射峰位置发生变化。在发射谱图(图 5B)上,CdTe(2)/Eu/PMMA 发射峰的相对强度仍小于 CdTe(2)/PMMA,其中铕离子与量子点的发光猝灭原理与溶液状态下的相似。因为 600 ~ 700 nm 范围内的红橙光对植物生长最为有效<sup>[17]</sup>,因此复合这种含少量有机相 CdTe 量子点的聚合物薄膜可以将吸收的太阳光中的紫外光和可见光转换成对植物生长最有效的红光。复合有这些粒径为 4.5 nm 的量子点发光特性的聚合物(如 PE,PVC)薄膜将可用作农用光转换膜材料。

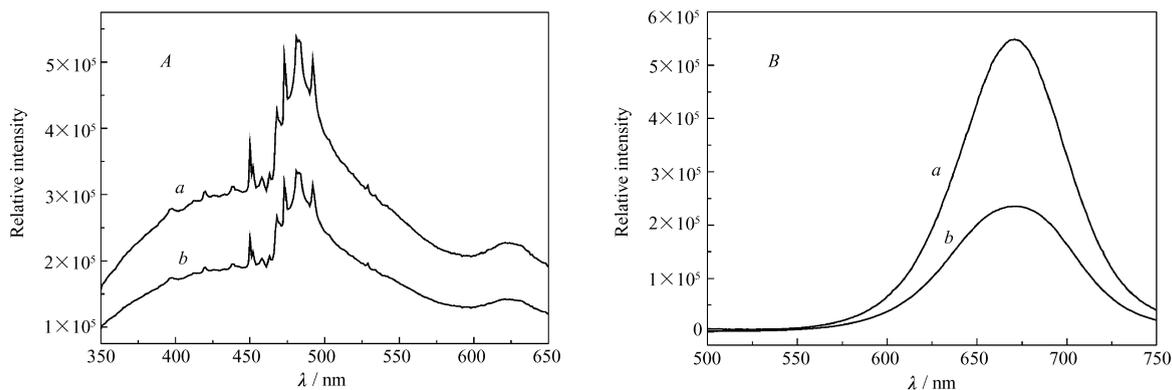


图 5 CdTe(2)/PMMA 和 CdTe(2)/Eu/PMMA 在薄膜下的激发光谱(发射波长 = 670 nm)(A)和发射光谱(激发波长 = 473 nm)(B)

Fig. 5 Excitation(A) and emission(B) spectra of CdTe(2)/PMMA and CdTe(2)/Eu/PMMA in films of CdTe(2)/PMMA(a) and CdTe(2)/Eu/PMMA(b)

传统的有机相量子点的制备方法主要采用有机金属法或用反应性表面活性剂包覆水相量子点<sup>[18-19]</sup>,与它们相比,本文的制备方法更简单,所用药品毒性小,价格便宜,而且复合物薄膜在量子点含量很低时( $w = 2\%$ )既保持了透明性又能在很宽的激发范围内发出很强的红光,因此这类复合物具有一定的实用价值。

### 3 结 论

以三异丙氧基铕、有机相 CdTe 量子点为原料,采用本体聚合得到的聚甲基丙烯酸甲酯作聚合物介质,通过范德华力或稀土铕离子的配位作用直接复合后分别得到 CdTe/PMMA 和 CdTe/Eu/PMMA。它们具有量子点的紫外可见光吸收特性,同时无论在薄膜还是溶液状态下在很宽的激发波长范围内均能发出具有量子点发光特点的红光,有望将这类薄膜用作农用光转换膜。当稀土铕离子与量子点同时直接复合到聚合物中时,聚合物的溶液仍可以发出量子点的发光,但其荧光相对强度下降,说明稀土铕离子与 CdTe 量子点的发光因二者间的相互作用而猝灭。

### 参 考 文 献

[1] Larson D R,Zipfel W Z,Williams R M. Water-soluble Quantum Dots for Multiphoton Fluorescence Imaging *In vivo*[J].

*Science*,2003,**300**(5624):1434-1436.

- [2] Bailey R E, Nie S M. Alloyed Semiconductor Quantum Dots: Tuning the optical Properties without Changing the Particle Size[J]. *J Am Chem Soc*,2003,**125**(23):7100-7106.
- [3] Kbrstranec J M, Chan W C W. Quantum Dots in Biological and Biomedical Research: Recent Progress and Present Challenges[J]. *Adv Mater*,2006,**18**(15):1953-1964.
- [4] WANG Yunqing, YE Chao, WANG Xiaomei, et al. Application Trends of Fluorescent Quantum Dots in the Research of Nanomedicines[J]. *J China Pharmaceut Univ*[J],2009,**40**(1):8-16(in Chinese).  
王运庆,叶超,王晓梅,等. 荧光量子点在纳米药物研究中的应用进展[J]. 中国药科大学学报,2009,**40**(1):8-16.
- [5] Zhang H, Cui Z C, Wang Y, et al. From Water-Soluble CdTe Nanocrystals to Fluorescent Nanocrystal-Polymer Transparent Composite using Polymerizable Surfactants[J]. *Adv Mater*,2003,**15**(10):777-780.
- [6] ZHANG Hao, YANG Bai. Preparation and Incorporation of Luminescent Nanocrystals into Polymer Composites[J]. *Chem J Chinese Univ*,2008,**29**(2):217-229(in Chinese).  
张皓,杨柏. 荧光纳米晶制备及其与聚合物的复合组装[J]. 高等学校化学学报,2008,**29**(2):217-229.
- [7] Talapin D, Koeppel V, Weller H. Highly Emissive Colloidal CdSe/CdS Heterostructures of Mixed Dimensionality[J]. *Nano Lett*,2003,**3**:1677-1681.
- [8] Latham A H, Williams M E. Versatile Routes Toward Functional, Water-soluble Nanoparticles via Trifluoroethyl-ester-PEG-Thiol Ligands[J]. *Langmuir*,2006,**22**(9):4319-4326.
- [9] Zhang H, Wang C, Li M, et al. Fluorescent Nanocrystal-polymer Composites from Aqueous Nanocrystal: Methods without Ligand Exchange[J]. *Chem Mater*,2005,**17**:4783-4788.
- [10] Susha A S, Caruso F, Rogach A L, et al. Formation of Luminescent Spherical Core-Shell Particles by the Consecutive Absorption of Polyelectrolyte and CdTe(S) Nano crystals on Latex Colloids[J]. *Colloids Surf, A*,2000,**163**(1):39-44.
- [11] Pientka M, Wisch J, Böger S, et al. Photogeneration of Charge Carriers in Blends of Conjugated Polymers and Semiconducting Nanoparticles[J]. *Thin Solid Films*,2004,**451/452**:48-53.
- [12] He Y, Lu H T, Sai L M, et al. Microwave-assisted Growth and Characterization of Water Dispersed CdTe/CdS Core-shell Nanocrystals with high Photoluminescence[J]. *J Phys Chem B*,2006,**110**:13352-13356.
- [13] LIN Meijuan, ZHANG Wengong, WANG Wen. Preparation and Properties of P(MMA-Co-St) Materials Doped with Europium or Mixed Rare Earth[J]. *J Mol Sci*,2003,**19**(3):166-171(in Chinese).  
林美娟,章文贡,王文. 掺铈、混合稀土的P(MMA-Co-St)材料的制备与性质[J]. 分子科学学报,2003,**19**(3):166-171.
- [14] HUAN Guanyan. Spectral Analysis[M]. Chap. 1. Beijing:China Textile University Press,2008:12-24(in Chinese).  
宦官燕. 波谱分析[M]. 第1章. 北京:中国纺织大学出版社,2008:12-24.
- [15] YU Huan, ZHU Jia, CHEN Li, et al. Synthesis and Characterization of Functionalized CdS Nanocrystals and CdS/PS Nanocomposite Hybrids[J]. *J Funct Mater*,2008,**39**(1):64-67(in Chinese).  
俞欢,朱佳,陈莉,等. 功能化CdS纳米晶的合成及CdS/聚苯乙烯纳米杂化材料的研究[J]. 功能材料,2008,**39**(1):64-67.
- [16] LING Xia, DENG Dawei, ZHONG Wenying, et al. Quantitative Determination of Pazufluoxacin Using Water-soluble Quantum dots as Fluorescent Probes[J]. *Spectrosc Spectr Anal*,2008,**28**(6):1317-1321(in Chinese).  
凌霞,邓大伟,钟文英,等. 水溶性量子点荧光探针用于帕珠沙星的含量测定[J]. 光谱学与光谱分析,2008,**28**(6):1317-1321.
- [17] LI Chengzhi, LIAN Shixun, LIU Fenghui, et al. Synthesis and Luminescence Properties of Agriculture-used Red Photo-conversion Materials[J]. *Chem Eng*,2006,**135**(12):16-19(in Chinese).  
李承志,廉世勋,刘凤辉,等. 农用红色光转换材料的合成及其发光性质[J]. 化学工程师,2006,**135**(12):16-19.
- [18] Cassagneau T, Mallouk T E, Fendler J H. Layer-by-layer Assembly of Thin Film Zener Diodes from Conducting Polymers and CdSe Nanoparticles[J]. *J Am Chem Soc*,1998,**120**(31):7848-7859.
- [19] ZHANG Hao, LU Guang, JI Xiulei, et al. Encapsulating of Aqueous CdTe Nanocrystals into Polymerizable Surfactants [J]. *Chem J Chinese Univ*,2003,**24**(1):178-180(in Chinese).  
张皓,陆广,纪秀磊,等. 反应型表面活性剂包覆CdTe纳米晶[J]. 高等学校化学学报,2003,**24**(1):178-180.

# Luminescent Properties of Organic CdTe Quantum Dots/Europium/Polymethyl Methacrylate Nanocomposite

WANG Wen<sup>\*</sup>, LIN Meijuan, SHEN Yongxin, HUANG Limei

(*College of Chemistry and Materials, Fujian Normal University, Fujian Key Laboratory of Polymer Materials, Fuzhou 350007*)

**Abstract** Organic CdTe quantum dots with average size of about 4.5 nm were synthesized in organic solution using dodecanethiol as stabilizing reagent. Nanocomposites of CdTe/polymethyl methacrylate (PMMA) and CdTe/Eu/PMMA were prepared *via* the van der Waal force interaction or the ionic coordination respectively by mixing organic CdTe quantum dots or triisopropoxyeuropium and organic CdTe quantum dots with PMMA. The resultant nanocomposites were characterized by infrared spectra (IR), ultraviolet absorption spectra (UV-Vis), fluorescence spectroscopy (FS), scanning electron microscope (SEM) and transmission electron microscope (TEM). The results indicated that CdTe/PMMA emitted strong red light under UV-Vis excitation in solution or in film. However, the CdTe/Eu/PMMA also emitted red light, but with decreased relative intensity than that of CdTe/PMMA. The emission of europium and organic CdTe quantum dots in CdTe/Eu/PMMA quenched because of the interaction between the organic CdTe quantum dots and europium ion.

**Keywords** organic CdTe quantum dots, polymethyl methacrylate, europium